

直接セリ断時におけるロームの挙動

東洋大学 工学部 学会員 前川晴義

東洋大学 工学部 正会員 赤木俊允

1. はじめに

直接セリ断時における試料の挙動を調べる目的で、内部が直視できるよう両側面がガラスの大型直接セリ断試験機を試作し、以前より砂について実験を行ってきた。^{1),2)}

今回は、この試験機を一部改良し、不攪乱のロームを試料に用いて実験を行ったので、その一部をここに報告する。

2. 実験概要

使用したロームは、構内の地表下約1.5mの深度より不攪乱状態で採取したものであり、この試料の物理的性質は $G_s = 2.90$, $w_L = 117.3\%$, $w_p = 80.9\%$, $I_p = 38.4\%$ である。

実験は、試料に所要の垂直応力を1kN加圧した後、上部可動より1mm/minの速度で水平変位が20mmに達するまで行った。解析は、側面の各三角要素の変位から体積変化及び、各種ヒズミを計算し、水平変位に対する分布図を描いて試料内部の変形状態を把握する。一方、試料に発生するクラック状況は主ヒズミの大きさ及び方向により比較検討を行った。ここでは、垂直応力0.2kg/cm²の条件の結果について報告する。

3. 結果及び考察

図-1は、水平変位-セリ断応力、体積変化の関係であるが、この体積変化は三角要素の各面積の変位分の集計によって得られた値を示している。又、図-2～5は、セリ断強度のピーク付近である $d = 10\text{mm}$ における体積変化、最大セリ断ヒズミ、最大引張ヒズミ、クラック分布を示したものである。

ピーク近 ($d = 10\text{mm}$) の各結果について考察する。体積変化 ($\frac{\Delta V}{V}$) は、 $d = 6\text{mm}$ まで3～6%の値で点在するように発生し、 $d = 10\text{mm}$ (図-2) になると6～10%の膨張、収縮の傾斜した帯状領域として左部と中央部の間で交互に発生している。しかし、この時点では、セリ断面に体積変化の帯状領域は認められなかった。最大セリ断ヒズミ ($\beta_{\max}$) は、 $d = 6\text{mm}$ で中央部に約8%の塊状の領域が発生する他、クラックの形状によく一致した3～6%の $\beta_{\max}$ の比較的小さい帯状領域が、セリ断面より上部に発生し始めていること分かる。 $d = 8\text{mm}$ に達するとこれらの帯状領域は、 $\beta_{\max}$ を増しながら四方に広がり、結局 $\beta_{\max}$ の値はまだ小さいが、ジグザグ状に連結している。 $d = 10\text{mm}$ (図-3) になるとこの連結した帯状領域の $\beta_{\max}$ は、10%以上で発生する一方、左部には見られぬが右部では、セリ断面に多数の小さなクラックに伴い、破壊に荷与すると考えられる大きな $\beta_{\max}$ の領域が急激に発生しているのが認められる。最大引張ヒズミ (ϵ_c) は、相対的に $\beta_{\max}$ と発生状況はよく似ている。しかし、 $d = 10\text{mm}$ (図-4) について見ると、右部ではヒズミの値のほぼ等しい領域が層状に発生しているのに対して、左部、中央部では傾斜した形状で発生していることが認められる。

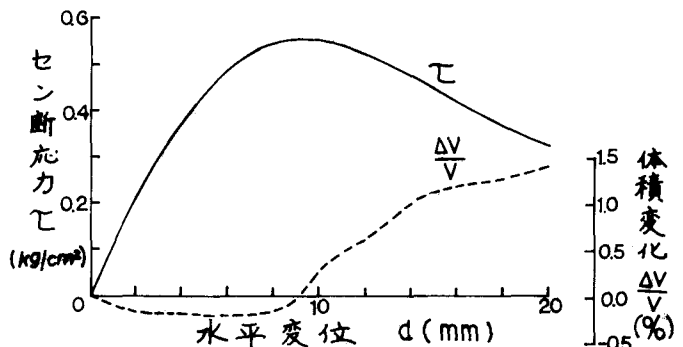


図-1 直接セリ断中のセリ断応力と体積変化

クラックの肉翫を明確にするために主ヒズミ及び、方向を計算によって求めた。主ヒズミ面は、各変位によって複雑に変化しているため、直接にはクラックとの肉翫を結算付けることは難しいが、取て $d = 10 \text{ mm}$ の時点のクラック図にこれらの値の一部を記入してみると、主ヒズミ面及び最大せん断ヒズミ面と何人らの関係があることが言えそうである。(図-5)

4. おわりに

砂については主に、体積変化によって解明していたが、今回のローラの場合にはヒズミによる方法が比較的満足できる結果を得られたと思われる。しかしながらローラのような場合、垂直応力が大きくなるに従い側面のガラスとの摩擦の影響が大きくなるので十分に検討すべき問題である。

今後は、軟弱な不攪乱土について実験を進めてゆこうと考えている。

6. 参考文献

- 1) 赤木：「直接せん断を受けた砂の体積変化」 第6回土質工学研究発表会
- 2) 赤木：「直接せん断時における砂の動き(オニ報)」 第26回土木学会年次講演集

図-2 体積変化(ΔV)の分布

$d = 10 \text{ mm}$

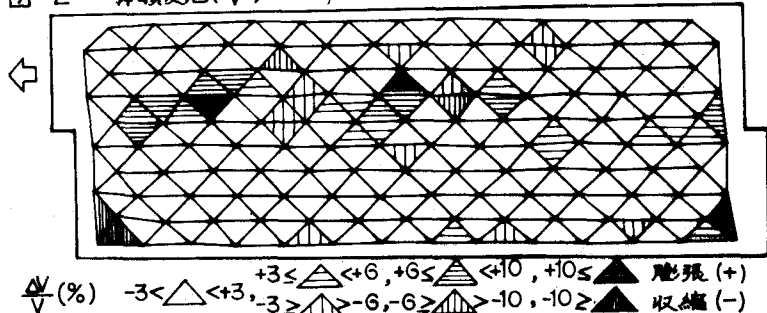


図-3 最大せん断ヒズミ (τ_{max}) の分布

$d = 10 \text{ mm}$

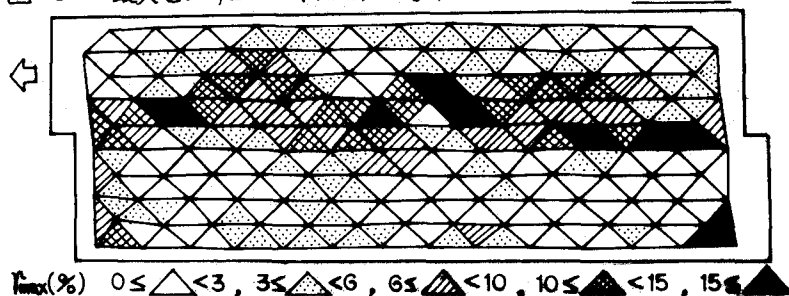


図-4 最大引張ヒズミ (ϵ_t) の分布

$d = 10 \text{ mm}$

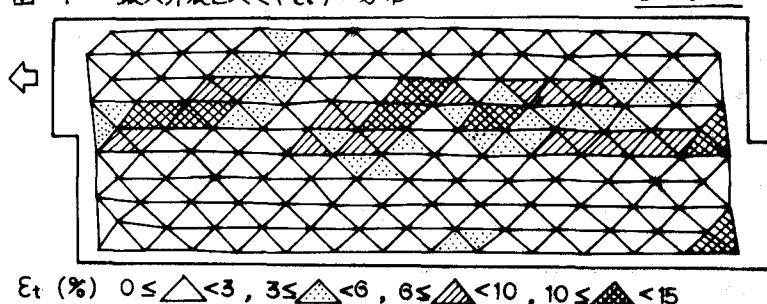


図-5 クラックの分布

$d = 10 \text{ mm}$

